

526919  
MAR 2005

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 3 月 3 日 (03.03.2005)

PCT

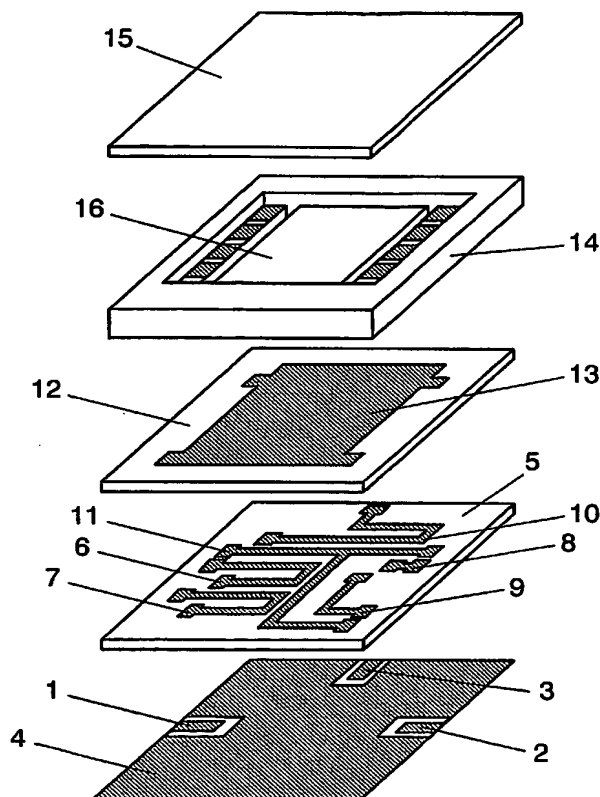
(10) 国際公開番号  
WO 2005/020436 A1

- (51) 国際特許分類: H03H 9/72, 9/64 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/012324 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 榎谷 洋 (KUSHI-TANI, Hiroshi). 中谷 忍 (NAKAYA, Shinobu). 安保 武雄 (YASUHO, Takeo).  
(22) 国際出願日: 2004 年 8 月 20 日 (20.08.2004) (74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.  
(30) 優先権データ: 特願2003-299585 2003 年 8 月 25 日 (25.08.2003) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER

(54) 発明の名称: 弾性表面波フィルタ



(57) Abstract: A surface acoustic wave filter in which at least one transmission line having one end connected with a surface acoustic wave element and the other grounded end is partitioned by transmission lines connected with a ground electrode at an interval not longer than the wavelength of a working frequency. Since the ground is interposed between a plurality of transmission lines, a large isolation can be set between the terminals and the filter characteristics are enhanced.

(57) 要約: 一端が弾性表面波素子と接続され、他端がグラウンドに接続された少なくとも一つ以上の伝送線路を、使用周波数の波長以下の間隔でグラウンド電極に接続した伝送線路で仕切った弾性表面波フィルタである。同構成により、複数個の伝送線路の間に、グラウンドを介在させることになるため、端子間のアイソレーションを大きく取ることが出来てフィルタ特性が向上する。

WO 2005/020436 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

## 明細書

## 弾性表面波フィルタ

## 技術分野

5 本発明は各種通信機器に用いられる弾性表面波フィルタに関するものである。

## 背景技術

従来の弾性表面波フィルタ（以下、SAWフィルタ）について図14を用いて説明する。従来のSAWフィルタは第1の誘電体層72、第2の誘電体層78、  
10 キャビティ80および金属板81を有する。第1の誘電体層72は、下面に送信端子68、受信端子69、アンテナ端子70および第1のグランド電極71を有し、上面に伝送線路73、74、75、76、77を有する。伝送線路73、74、75、76、77と対面して配置される第2の誘電体層78は、上面に第2のグランド電極79を有する。キャビティ80は、第2のグランド電極79と対  
15 面するように配置されており、中央に開口部が形成されて筒形状を有している。キャビティ80の上側に金属板81が溶接されることにより、キャビティ80の開口部が密閉されてパッケージが構成されている。

また第2のグランド電極79の上面には弾性表面波素子82が実装されており、この弾性表面波素子82はキャビティ80および金属板81とは接触しないよう  
20 に配置された構成となっている。

以上のように構成された従来のSAWフィルタにおける、弾性表面波素子82を除く、パッケージのみの送信端子68とアンテナ端子70の間の通過特性、すなわちアイソレーション特性を図15におけるA線に示す。A線から、2.17GHzにおいてその減衰量は56.8dBであることが分かる。

25 このような従来のSAWフィルタが図6のような回路を持ち、その周波数特性が図7に示すような場合であるときの、このSAWフィルタの周波数特性を図15に破線Mで示す。図15から、2.11GHzから2.17GHzの周波数帯

域におけるSAWフィルタの減衰量は57.8dBであり、パッケージの減衰量(56.8dB)の方が小さいことが分かる。したがって、送信端子68からアンテナ端子70に伝播する信号量はパッケージを伝播する方が多くなる。このように従来のパッケージは減衰量が大きいSAWフィルタを構成するためにはアイソレーション特性が不十分であった。

### 発明の開示

本発明の弾性表面波フィルタは、一端が弾性表面波素子と接続され、他端がグランドに接続された少なくとも一つ以上の伝送線路を、使用周波数の波長以下の  
10 間隔でグランドに接続した伝送線路で仕切った構成を有する。この構成により、端子間のアイソレーションを大きく取ることが出来るため、フィルタ特性を向上させることができる。

また、本発明の弾性表面波フィルタは、送信端子と受信端子とアンテナ端子を使用周波数の波長以下の間隔でグランドに接続した伝送線路で仕切った構成を有  
15 する。本構成により送信端子と受信端子とアンテナ端子のそれぞれの端子間のアイソレーションを大きく取ることができるものである。

### 図面の簡単な説明

- 図1は本発明の一実施の形態のSAWフィルタの分解斜視図。
- 20 図2Aは本発明の一実施の形態のSAWフィルタパッケージを示す上面図。
- 図2Bは本発明の一実施の形態のSAWフィルタパッケージを示す断面図。
- 図3は本発明の一実施の形態のSAWフィルタ接続ビアホール部分を示す拡大図。
- 図4は本発明の一実施の形態のSAWフィルタ接続ビアホール部分を示す拡大図。
- 図5は本発明の一実施の形態のSAWフィルタ接続ビアホール部分を示す拡大図。
- 25 図6は本発明の一実施の形態のSAWフィルタ回路図。
- 図7は本発明の一実施の形態のSAWフィルタ周波数特性図。
- 図8は本発明の一実施の形態のSAWフィルタパッケージ部分の周波数特性図。

図 9 は本発明の別の実施の形態の接続ビアホール部分を示す拡大図。

図 10 は本発明の別の実施の形態の接続ビアホール部分を示す拡大図。

図 11 は本発明の別の実施の形態の接続ビアホール部分を示す拡大図。

図 12 は本発明の他の実施の形態の接続ビアホール部分を示す拡大図。

5 図 13 は本発明の他の実施の形態のパッケージ部分の周波数特性図。

図 14 は従来例を示す分解斜視図。

図 15 は従来例のパッケージ部分の周波数特性図。

#### 発明を実施するための最良の形態

10 本発明の弾性表面波フィルタ（以下、SAWフィルタ）は、一端が弾性表面波素子と接続され、他端がグランドに接続された複数個の伝送線路の間にグランドを介在させることになり、端子間のアイソレーションを大きく取ることによりフィルタ特性を向上させることができる。

また、本発明のSAWフィルタは、直列に接続されたSAW共振子と並列に接続されたSAW共振子とがラダー接続されたラダー型フィルタを構成し、かつSAWフィルタの設計の自由度を向上できる。

15

また、本発明のSAWフィルタは、少なくとも一つ以上の誘電体層上に伝送線路を形成するものであり、伝送線路を多層構造にすることが出来るので、伝送線路の設計の自由度を向上できる。

20 また、本発明のSAWフィルタは、接続ビアホールの直径を、接続する伝送線路の線幅よりも小さくした構成とするものであり、伝送線路に接続ビアホールを接続するためのランド電極を構成する必要がなくなるので、伝送線路の設計の自由度を向上させることができる。ここで、接続ビアホールとは、内部にメッキを施したビアホールや、導電性材料を充填したビアホールなどであり、積層された層間の接続に用いられる。

25

また、本発明のSAWフィルタは、弾性表面波素子を金属板で覆い、弾性表面波素子を気密封止することにより、フィルタの信頼性を向上させることができる。

また、本発明のSAWフィルタは、伝送線路を形成した層をグランド層で挟み、各々のグランド層を接続ビアホールで接続するものであって、グランドを強化することができるためさらに大きなアイソレーションを得ることができる。

また、本発明のSAWフィルタは、使用周波数の波長以下の間隔でグランドに  
5 接続した伝送線路が少なくとも一つ以上の分岐を有しているものであり、使用周波数の波長以下の間隔でグランドに接続した伝送線路により仕切られる領域が3つ以上となり、アイソレーションを向上させる端子間を増やすことができる。

また、本発明のSAWフィルタは、使用周波数の波長以下の間隔でグランドに接続した伝送線路が少なくとも一つ以上折れ曲がり部を有する。折れ曲がり角度  
10 は45°もしくは90°であることが好ましい。本構成により伝送線路を形成するときにスクリーン印刷を導入しやすくなり、結果として線幅を小さくすることが容易となる。

また、上記の折れ曲がり部を、接続ビアホールを介してグランド電極と接続することにより、角度を持った部分を接地できるようになる。伝送線路において角  
15 度を持った部分は直線部分とは異なるインピーダンスを持つので結合条件が異なるが本構成のようにすることで、直線部分と同じ結合条件を維持することができる。

また、本発明のSAWフィルタは、送信端子、受信端子及びアンテナ端子を使用周波数の波長以下の間隔でグランドに接続した伝送線路で仕切る構成を有する  
20 ものであり、送信端子と受信端子とアンテナ端子のそれぞれの端子間のアイソレーションを大きく取ることができる。

以下、図面を用いて本発明の一実施の形態を具体的に説明する。

図1に示すように、一実施の形態において、SAWフィルタは第1の誘電体層5、第2の誘電体層12、キャビティ14および金属板15を有する。第1の誘  
25 電体層5は、下面に送信端子1、受信端子2、アンテナ端子3および第1のグランド電極4を有し、上面に伝送線路6、7、8、9、10、11を有する。伝送線路6、7、8、9、10、11と対面して配置される第2の誘電体層12は、

上面に第2のグランド電極13を有する。キャビティ14は、第2のグランド電極13と対面するように配置されており、中央に開口部が形成されて筒形状を有している。キャビティ14の上側に金属板81が溶接されることにより、キャビティ14の開口部が密閉されてパッケージが構成されている。

- 5 また第2のグランド電極13の上面には弾性表面波素子16が実装されており、この弾性表面波素子16はキャビティ14および金属板15とは接触しないように配置されている。

図2Aに示すように、キャビティ14は、中央の開口部に設けられる弾性表面波素子16を取り囲む構造であり、弾性表面波素子16を挟むように電極パッド17a~17lが配置されている。また、図2Bの断面図に示すように、キャビティ14の内周の2辺は階段状に形成されており、その一方の階段面には電極パッド17a, 17b, 17c, 17d, 17e, 17fが設けられ、他方の階段面には電極パッド17g, 17h, 17i, 17j, 17k, 17lが設けられている。

- 15 図3は、図1における第1の誘電体層5および第2の誘電体層12およびキャビティ14近傍の拡大図である。また図4は図1における第1のグランド電極4および第1の誘電体層5近傍の拡大図である。図3における伝送線路6の一端は、同図に示す接続ビアホール18を介して電極パッド17cに接続され、一方、その他端は図4に示す接続ビアホール23を介して、第1のグランド電極4に接続されている。同様に伝送線路7の一端は接続ビアホール19を介して電極パッド17dに接続され、その他端は、接続ビアホール24を介して第1のグランド電極4に接続されている。伝送線路8の一端は接続ビアホール20を介して電極パッド17iに接続され、他端は、接続ビアホール25を介して第1のグランド電極4に接続されている。伝送線路9の一端は、接続ビアホール21を介して電極パッド17jに接続され、他端は接続ビアホール26を介して第1のグランド電極4に接続されている。伝送線路10の一端は、接続ビアホール22およびキャビティ14内に形成された伝送線路（図示せず）を介して電極パッド17aに接
- 20
- 25

続され、かつ、27によりアンテナ端子3に接続され、その他端は接続ビアホール28を介して第1のグランド電極4に接続されている。なお、接続ビアホール22は、図1に示すように、アンテナ端子3の位置から鉛直方向に伸びるビアホールである。

- 5 図5は、図1における第1のグランド電極4および第1の誘電体層5近傍の拡大図である。上記構成においてもっとも重要なことは第1の誘電体層5の上面に伝送線路11が形成されていることである。この伝送線路11は分岐点を1つ持ち、端部を3つ持った形状となっている。3つの端部は接続ビアホール29、30および31を介して第1のグランド電極4に接続されている。同時に、伝送線路1
- 10 1は、端部と端部の間で、接続ビアホール32、33、34および35を介して第1のグランド電極4に接続される。これにより、伝送線路11は、使用周波数の波長以下の間隔で第1のグランド電極4に接続される。ここで、接続ビアホール33は伝送線路11の分岐点に接続されており、また接続ビアホール35は、伝送線路11が直角に曲がっている点に接続されている。
- 15 つぎに、本実施の形態のSAWフィルタの動作について説明する。一例として、図6に示す回路を形成した場合について詳述する。

- 回路構成を以下に示す：弾性表面波素子16の表面に入力端子36が形成され、この入力端子36に第1の直列接続SAW共振子37の一端と第1の並列接続共振子38の一端が接続される。第1の直列接続SAW共振子37の他端に第2の
- 20 直列接続SAW共振子39の一端と第2の並列接続SAW共振子40の一端が接続される。第2の直列接続SAW共振子39の他端に弾性表面波素子16の表面に形成された出力端子41が接続される。

- 入力端子36は図2Aに示す電極パッド17eと電氣的に接続される。また、電極パッド17eは送信端子1と接続され、また出力端子41は電極パッド17
- 25 aと接続されている。第1の並列接続SAW共振子38の他端は電極パッド17cに接続され、また第2の並列接続SAW共振子40の他端は電極パッド17dに接続されている。ここで、図6における第1のインダクタ42は、図1の伝送



線路 10 に対応する。第 2 のインダクタ 43 は伝送線路 6 に対応しているので、第 1 の並列接続 SAW 共振子 38 の他端は、電極パッド 17c から接続ビアホール 23 を介して第 1 グランド 4 に接地されている。また、第 3 のインダクタ 44 は伝送線路 7 に対応しているので、第 2 の並列接続 SAW 共振子 40 の他端は、  
5 電極パッド 17d から接続ビアホール 24 を介して第 1 グランド 4 に接地される。

以上の構成により、入力端子 36 と出力端子 41 間で、第 1 の直列接続 SAW 共振子 37 と第 2 の直列接続共振子 39 が直列接続され、第 1 の並列接続 SAW 共振子 37 と第 2 の並列接続共振子 39 が並列接続される。それにより、本実施の形態の SAW フィルタは、直列に接続された二つの SAW 共振子と並列に接続  
10 された二つ SAW 共振子とがラダー接続されたラダー型フィルタを構成する。

以上のように形成された SAW フィルタの送信端子 1 とアンテナ端子 3 の間の周波数特性を図 7 に示す。1.92 GHz から 1.98 GHz までは損失の少ない通過特性を示し、その両側において減衰量示す特性になっている。特に 2.1  
1 GHz から 2.17 GHz までの周波数帯域で大きな減衰量が取れるようになって  
15 いることが最も大きな特長となっている。このような大きな減衰量を得ることが  
できる理由を、図 8 を用いて説明する。

図 8 の B 線は本実施の形態の SAW フィルタのパッケージのみの場合の送信端子 1 とアンテナ端子 3 の間の周波数特性、すなわち本実施の形態のうち弾性表面波素子 16 を取り除いたときのアイソレーション特性を示したものである。一方、  
20 A 線は図 15 に示す従来例のパッケージのアイソレーション特性を示している。

図 1 を用いて説明したように伝送線路 6 と伝送線路 10 は第 1 の誘電体層 5 上に形成されており、それらの間の電界結合は両者を最短距離で構成したときに最も大きくなる。伝送線路 11 は伝送線路 6 と伝送線路 10 とを隔てるように誘電体層 5 上に形成されている。また図 5 に示す接続ビアホール 29, 30, 31,  
25 32, 33, 34, 35 により第 1 のグランド電極 4 に接続されているので伝送線路 11 の電位は十分に低い状態となっている。したがって伝送線路 11 は伝送線路 6 と伝送線路 10 の間の電界結合を弱める作用を及ぼし、結果として送信端

子1とアンテナ端子3の間のアイソレーションを大きくすることができる。

第1の誘電体層5、第2の誘電体層12及びキャピティ14を、アルミナを主成分とする誘電率7.8の低温焼結セラミックスを用いて作製し、形状3.8mm×3.8mm×1.3mmのパッケージを構成する。伝送線路6、伝送線路7、伝送線路10及び伝送線路11を、銀を主成分とする導体を用いて、線幅100 $\mu$ mとなるように形成する。伝送線路6と伝送線路10とは、最短距離が200 $\mu$ mとなるように作製する。伝送線路11は、伝送線路6と伝送線路10とが最短距離となる位置に設けられ、伝送線路6と伝送線路10との中央部分を含んで両者を完全に隔てるように作製する。各接続ビアホールは、  
10 銀を主成分とする導体を用いて径100 $\mu$ mに作製され、各接続ビアホールと伝送線路との接続する部分では伝送線路の線幅が200 $\mu$ mとなるように形成する。

さらに2.17GHzの波長以下の間隔となるように、伝送線路11を接続ビアホール29～35でグランド電極4に接続する。それにより接続ビアホール接続間のインピーダンスが使用周波数に対して小さくなり、この伝送線路11におけるインピーダンスが無視できるレベルになる。  
15

このように構成したパッケージの送信端子1とアンテナ端子3の間の電界結合をコンデンサとして表わすと2.17GHzにおいて約0.00095pFとなり、従来例の場合の約0.0012pFと比較して約20%低減されている。減衰量の周波数特性を図8のB線に示す。B線から、2.17GHzにおける減衰量は58.8dBであることがわかる。この値は、図7および図8において破線Mで示すSAWフィルタの最も大きい減衰量である57.8dBをも上回っている。したがって、2.11GHzから2.17GHzの帯域において送信端子1からパッケージを伝播してアンテナ端子3に達する信号は、送信端子1から弾性表面波素子16を伝播してアンテナ端子3に達する信号よりも少なくなる。その  
20 結果、本構成のパッケージは図7に示す特性のSAWフィルタを構成できる。

本実施の形態の弾性表面波素子16はリチウム酸タンタレートを用いて作製するのがよい。この場合は素子のカット角の自由度が大きく、低損失のフィルタを

構成しやすくなる。本実施の形態の弾性表面波素子 16 のカット角は  $39^\circ$  としている。

なお、上記の実施の形態では、接続ビアホール 29、30、31 と接続する部分で伝送線路 11 の線幅を大きくしてランド電極 100 を形成している。これは、接続部で、伝送線路の幅を接続ビアホールの径よりも大きくするためである。なお、接続ビアホール径を伝送線路 11 の線幅よりも小さく形成してもよい。この場合は伝送線路 11 に接続ビアホール 29～35 を接続するためのランド電極 100 を構成する必要がなくなるので、伝送線路 11 の設計の自由度を向上させることができる。

10    なお、上記の実施の形態において伝送線路 11 は 1 点で直角に曲がっているが、 $45^\circ$  でもよい。これは伝送線路 11 を形成するスクリーン印刷において線路幅の管理が容易になり、結果として線幅を更に小さくしファインラインを形成する場合でも特性に何等影響を与えることはなく、SAW フィルタを小型にすることができる。

15    また、上記実施の形態では、伝送線路 11 は第 1 の誘電体層 5 上に形成されているが、1 つの伝送線路を多層に分割してもよい。図 9 は、第 1 のグランド電極 4 と第 1 の誘電体層 5 の間に第 3 の誘電体層 45 が挿入された例を示す。図 9 は、第 3 の誘電体層 45 上に伝送線路 46 が形成されており、伝送線路 46 の一端は接続ビアホール 47 を介して伝送線路 7 の他端と接続され、伝送線路 46 の他端  
20    は接続ビアホール 48 を介して第 1 のグランド電極 4 に接続された構造を例示する。このような構造にすることで、形成する伝送線路の設計の自由度が高まる。つまり伝送線路のインダクタンス成分を大きくできるのでフィルタ設計に利用しやすくなる。

また、上記のように多層に分割する伝送線路が 2 つ以上ある場合には図 10 に  
25    示すように第 3 の誘電体層 45 上に伝送線路 49 を形成し、伝送線路 49 を接続ビアホール 50、51、52、53、54、55 及び 56 を介して、伝送線路 11 および第 1 のグランド電極 4 に接続すればアイソレーションの劣化を防止する

ことができる。

また、上記の実施の形態においては第1のグランド電極4と第2のグランド電極13とは接続されていないが、図11に示すように接続ビアホール57, 58, 59および60を介して両者を接続してもよい。両者を接続してグランドを強化

5 することにより、さらに大きなアイソレーションを得ることができるようになる。

また、上記の実施の形態では、図5に示す伝送線路11は第1のグランド電極4と接続ビアホール29, 30, 31, 32, 33, 34, 35を介して接続された例を示した。これに対し、図12に示すように、伝送線路11が、接続ビアホール61, 62, 63, 64, 65, 66, 67を介して第2のグランド電極

10 13と接続する構成としてもよい。この場合には、伝送線路6と伝送線路10の間の電界結合をさらに弱める効果がある。この場合のパッケージの送信端子1とアンテナ端子3の間の電界結合をコンデンサとして表わすと2.17GHzにおいて約0.00076pFとなり、従来例と比較して約36%低減されている。これを減衰量として表わしたのが図13のC線である。減衰量は、2.17GHz

15 zにおいて60.7dBであり、さらに1.9dB大きくなっている。

なお、上記の実施の形態では、送信端子1とアンテナ端子3の間に1.92GHzから1.98GHzの60MHzの間で通過帯を持ち、2.11GHzから2.17GHzの60MHzの間で減衰帯を持つフィルタについて説明している。さらに受信端子2とアンテナ端子3の間に1.92GHzから1.98GHzの

20 60MHzの間で減衰帯を持ち、2.11GHzから2.17GHzの60MHzの間で通過帯を持つフィルタを追加してもよい。この場合は送信端子1と受信端子2とアンテナ端子3が伝送線路11により仕切られることになるので、各端子間のアイソレーション特性を向上させることができる。いずれの場合も、通過帯よりも減衰帯の方が高い周波数を用いている。

25 なお、さらに広帯域が必要な場合は60MHz以上で、1GHzの通過帯あるいは減衰帯を持つことも出来る。

本発明のSAWフィルタは、100MHzから5GHzの周波数帯域で優れた

特性を発揮するものであり、特に無線周波数帯での使用に適する。

#### 産業上の利用可能性

- 5 本発明のSAWフィルタは携帯電話等の移動体通信機器内の無線周波数回路に用いられる送信信号と受信信号を分波する、いわゆる共用器を構成するために有用である。特に近年の大容量のデータ通信に適している広い通過帯域および減衰帯域を有するCDMA方式などのシステムに使用する共用器に有用である。

## 請求の範囲

1. 弾性表面波フィルタであって、

5 下面に第1のグラウンドを有し、上面に複数の伝送線路を有する第1の誘電体層と、

前記第一の誘電体層の上面に設けられ、かつ上面に第2のグラウンドを有する第2の誘電体層と、

前記第2の誘電体層の上面に設けられる弾性表面波素子と、

10 前記第2の誘電体層の上面に設けられ、前記弾性表面波素子を取り囲むキャピティを有しており、

前記複数の伝送線路は、一端が前記弾性表面波素子と接続され、他端が前記第1または第2のグラウンドに接続されており、

前記複数の伝送線路中の隣接する二つの伝送線路に挟まれる追加の伝送線路を有し、

15 前記追加の伝送線路は使用周波数の波長以下の間隔で前記第1または第2のグラウンドに接続されることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

2. 前記弾性表面波素子が、表面に、入力端子、接続端子および少なくとも2以上の直列接続共振子並びに少なくとも2以上の並列接続共振子を有することを特徴とする請求項1記載の弾性表面波フィルタ。

3. 前記伝送線路を有する誘電体層をさらに1以上有することを特徴とする請求項1記載の弾性表面波フィルタ。

25 4. さらに前記キャピティを覆う金属板を有することを特徴とする請求項1記載の弾性表面波フィルタ。

5. さらに導電体を内部に有する接続ビアホールを有し、  
前記接続ビアホールは前記第1のグラウンドと前記第2のグラウンドとを接続  
することを特徴とする請求項1記載の弾性表面波フィルタ。
- 5 6. さらに前記伝送線路に接続される前記接続ビアホールを有し、  
前記接続ビアホールの直径が接続する前記伝送線路の線幅よりも小さいこ  
とを特徴とする請求項5記載の弾性表面波フィルタ。
7. 前記追加の伝送線路が、少なくとも一つ以上の分岐を有することを特徴とす  
10 る請求項1記載の弾性表面波フィルタ。
8. 前記追加の伝送線路が、少なくとも一つ以上の折れ曲がり部を有することを  
特徴とする請求項1記載の弾性表面波フィルタ。
- 15 9. 前記折れ曲がりの角度が $45^{\circ}$ もしくは $90^{\circ}$ であることを特徴とする請  
求項8記載の弾性表面波フィルタ。
10. 前記追加の伝送線路が、前記折れ曲がり部で、接続ビアホールを介して、  
前記第1または第2のグラウンドに接続されることを特徴とする請求項8記載の弾  
20 性表面波フィルタ。
11. 前記第1の誘電体の下面にさらに、送信端子、受信端子及びアンテナ端子  
を有し、  
前記送信端子と接続する前記伝送線路と、  
25 前記受信端子と接続する前記伝送線路と、  
前記アンテナ端子と接続する前記伝送線路とを有し、  
前記追加の伝送線路が、前記三つの伝送線路の中のいずれか二つの隣接す

る伝送線路により挟まれることを特徴とする請求項 1 記載の弾性表面波フィルタ。

1 2. 通過帯または減衰帯の少なくとも一方が 6 0 M H z 以上であることを特徴とする請求項 1 記載の弾性表面波フィルタ。

5

1 3. 前記追加の伝送線路が、前記の隣接する二つの伝送線路間の電界結合を抑制することを特徴とする請求項 1 記載の弾性表面波フィルタ。

1 4. 弾性表面波素子と、送信端子と、受信端子と、アンテナ端子と、

10 前記送信端子と前記弾性表面波素子を接続する第 1 の伝送線路と、前記受信端子と前記弾性表面波素子を接続する第 2 の伝送線路と、前記アンテナ端子と前記弾性表面波素子を接続する第 3 の伝送線路とが形成された誘電体層を有する弾性表面波フィルタであって、

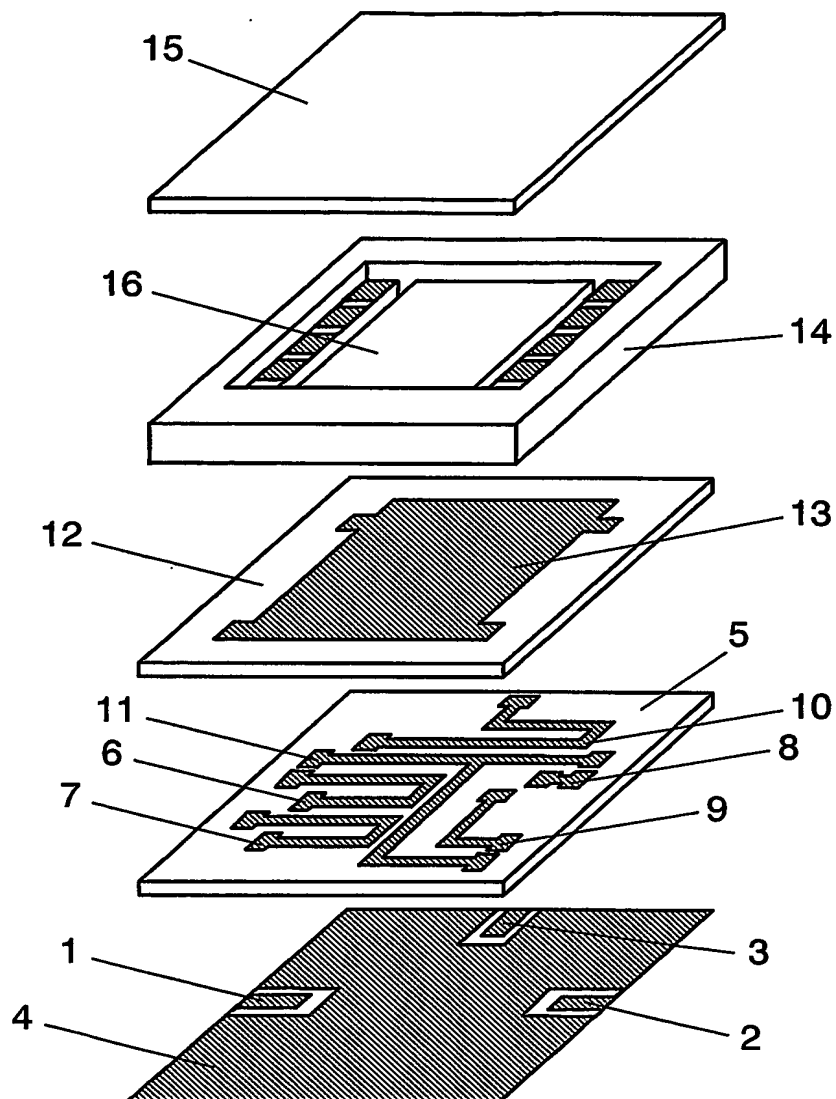
15 前記誘電体層が、前記第 1、第 2 および第 3 の伝送線路中の、隣接する二つの伝送線路に挟まれる追加の伝送線路をさらに有し、

前記追加の伝送線路が使用周波数の波長以下の間隔でグランドに接続されることにより前記の隣接する二つの伝送線路間の電界結合を抑制することを特徴とする弾性表面波フィルタ。



1/12

FIG. 1



2/12

FIG. 2A

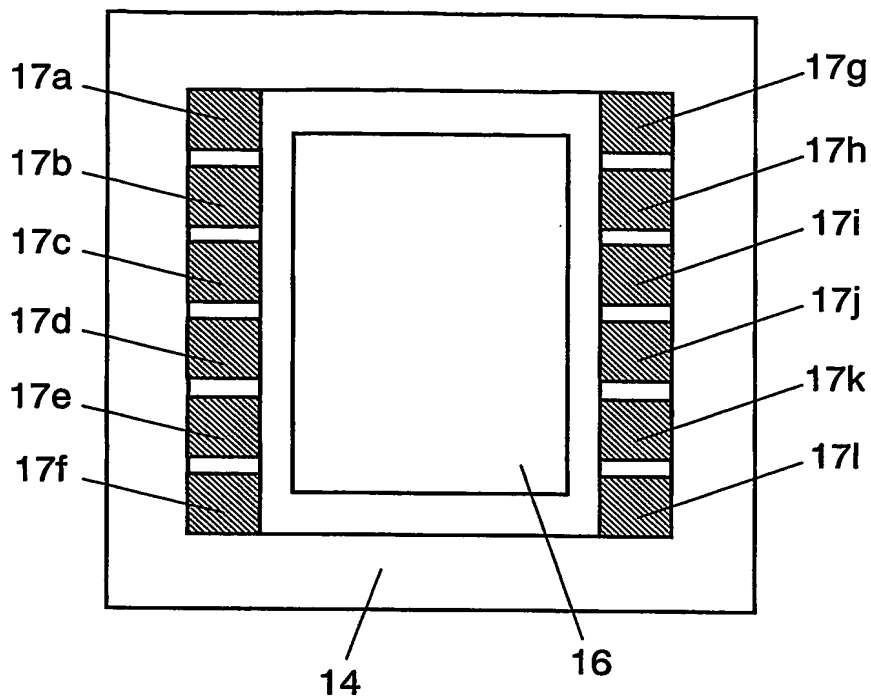
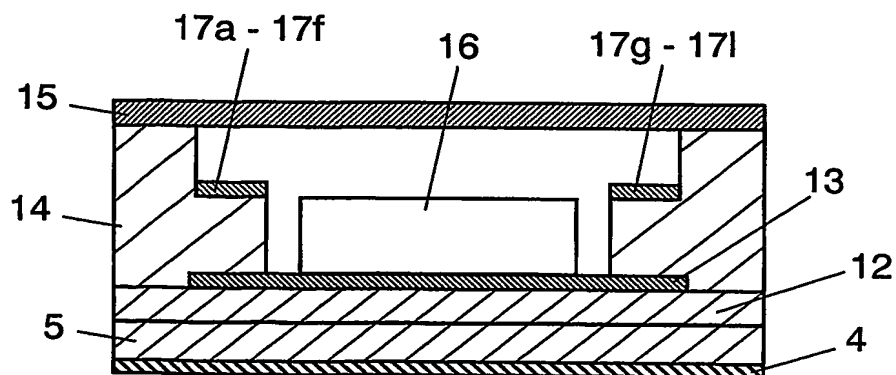
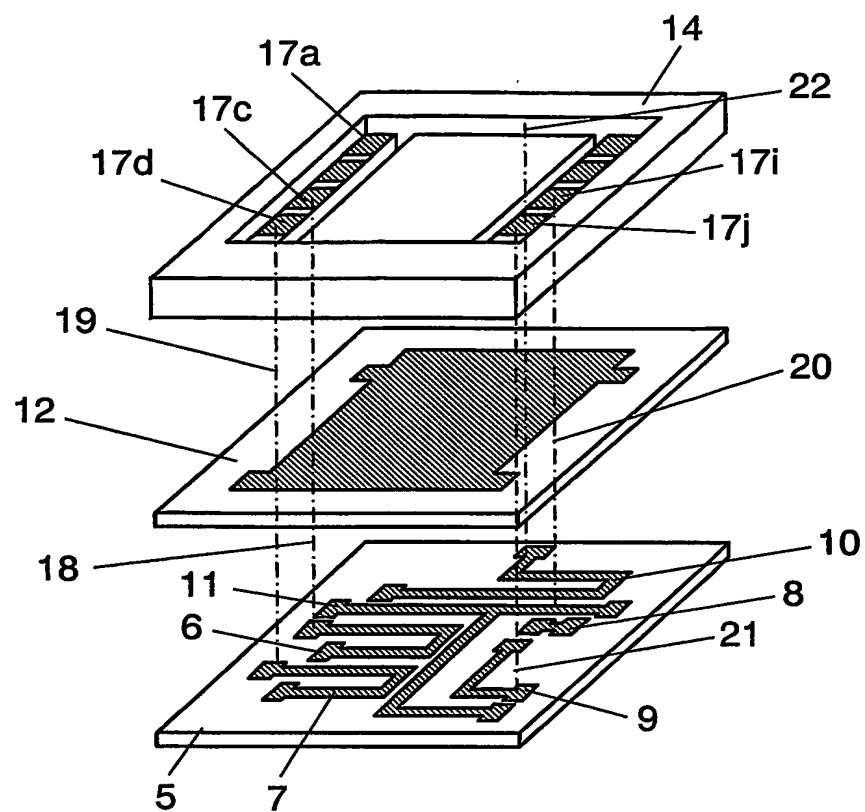


FIG. 2B



3/12

FIG. 3



4/12

FIG. 4

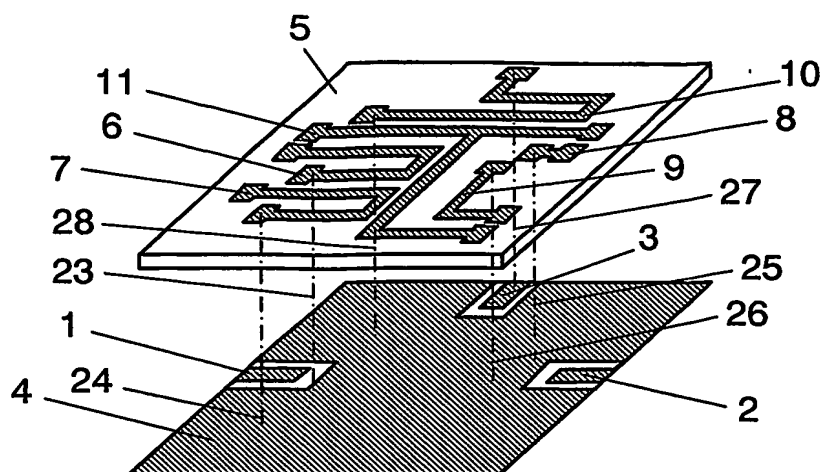
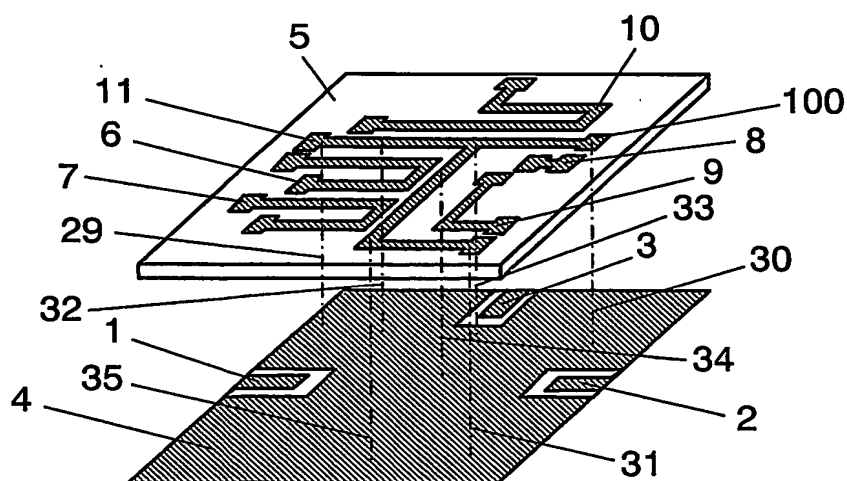


FIG. 5



5/12

FIG. 6

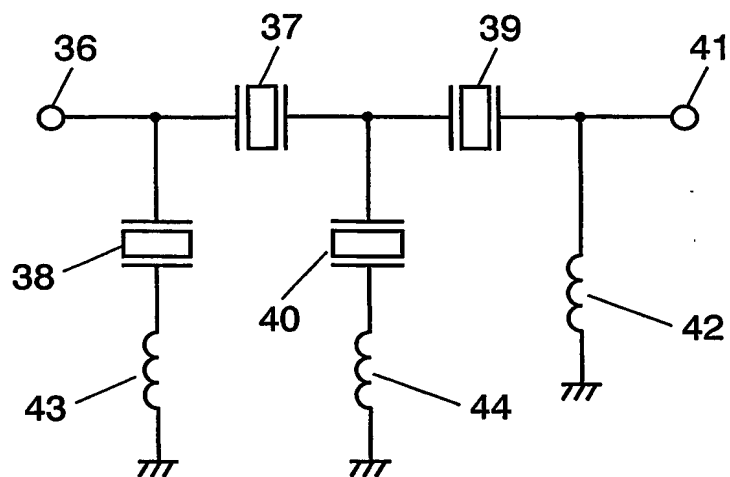
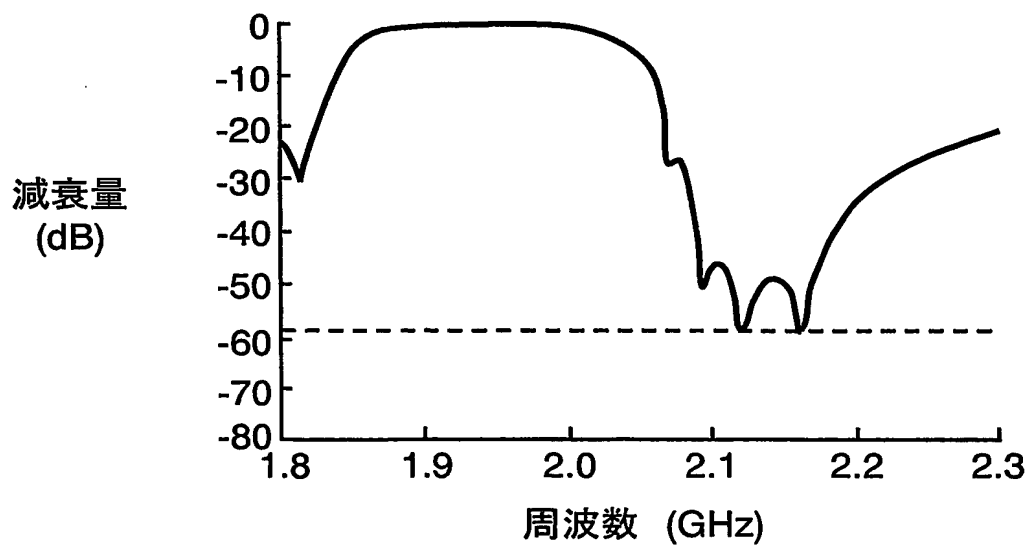


FIG. 7



6/12

FIG. 8

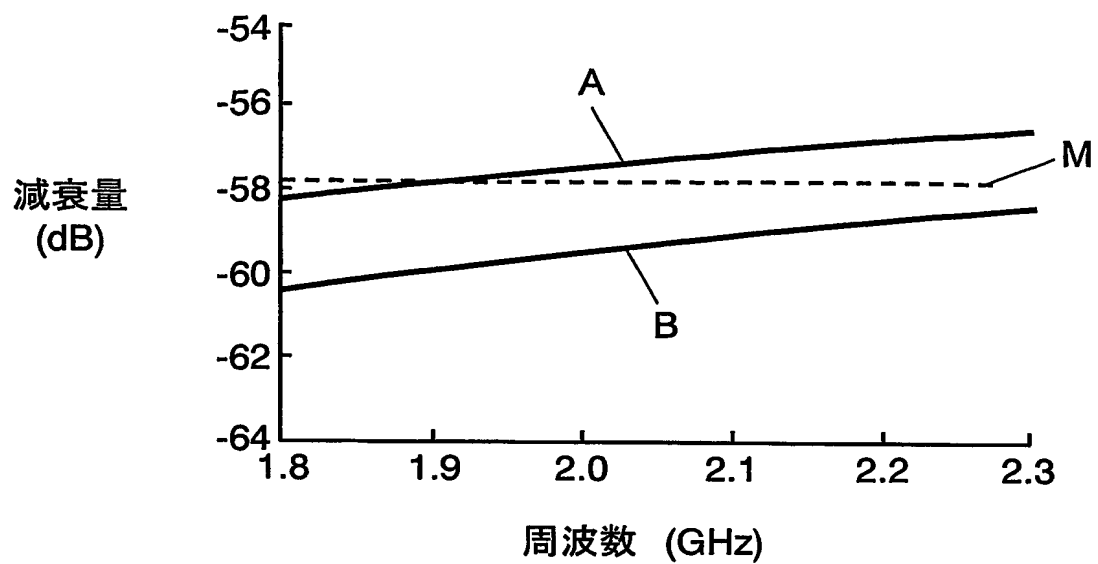
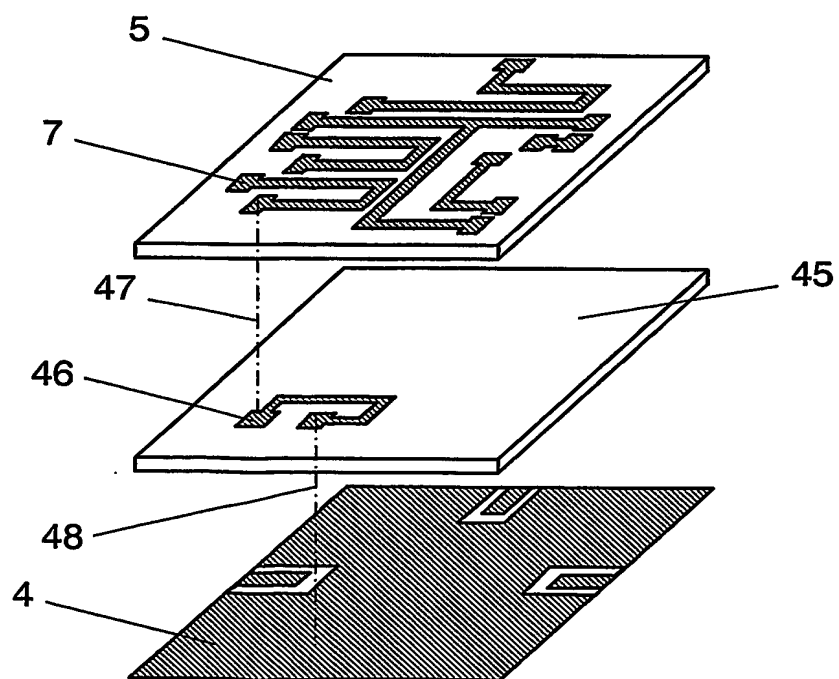
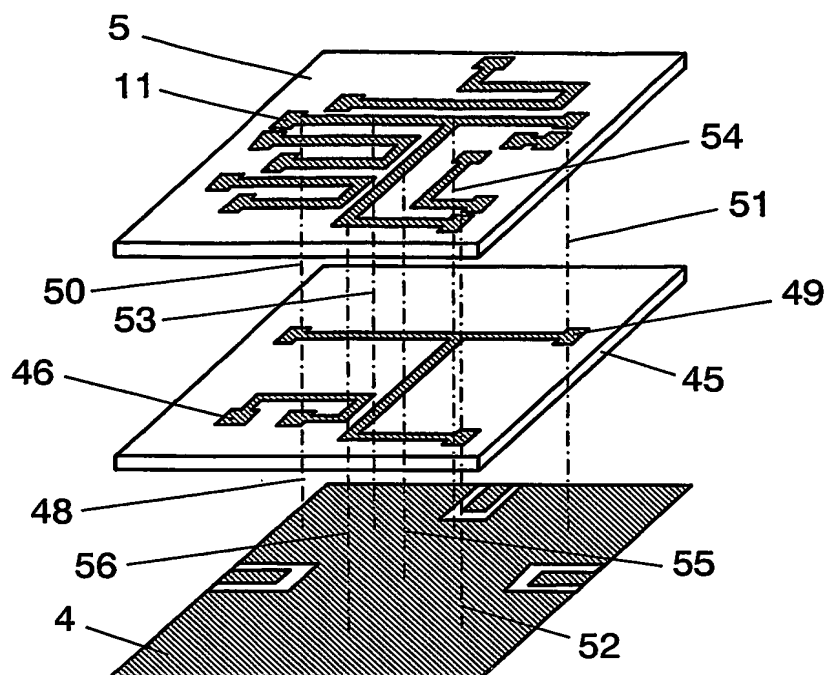


FIG. 9



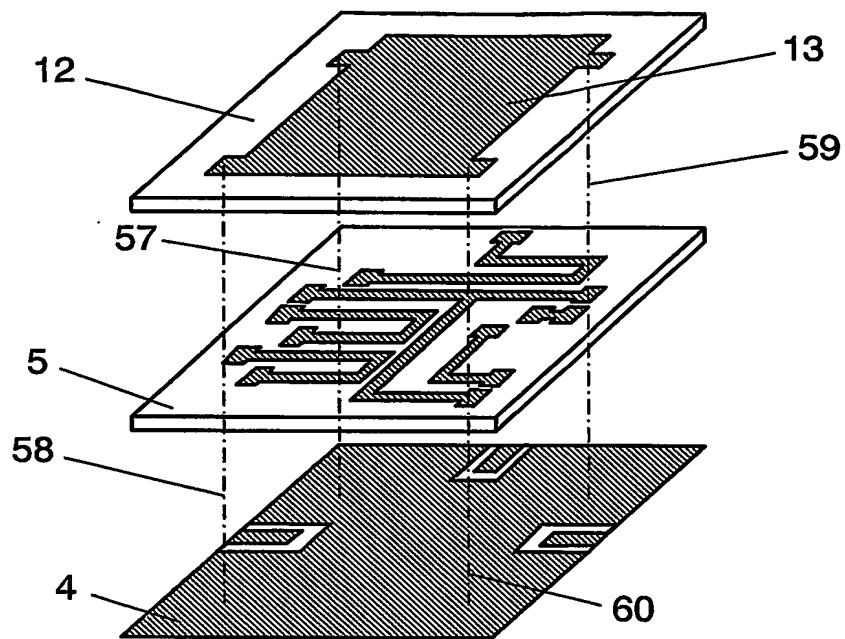
7/12

FIG. 10



8/12

FIG. 11





9/12

FIG. 12

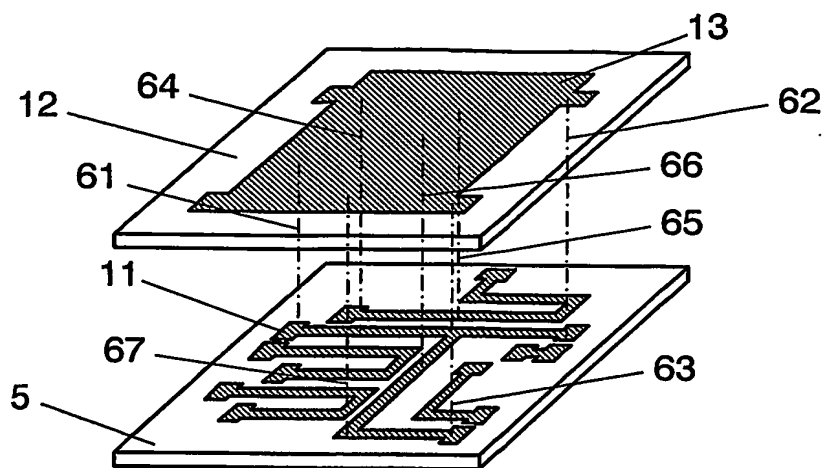
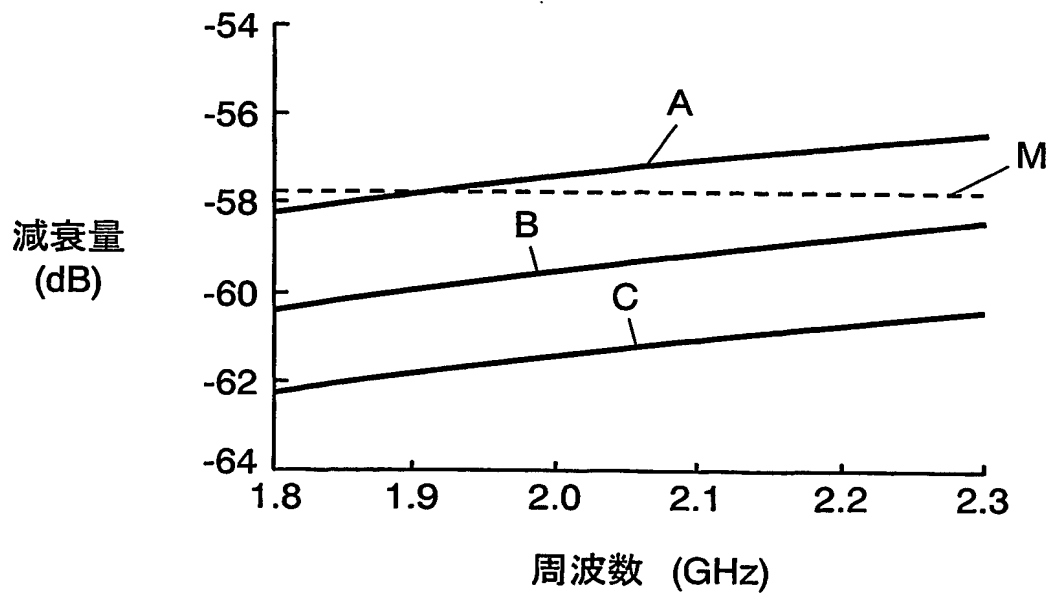
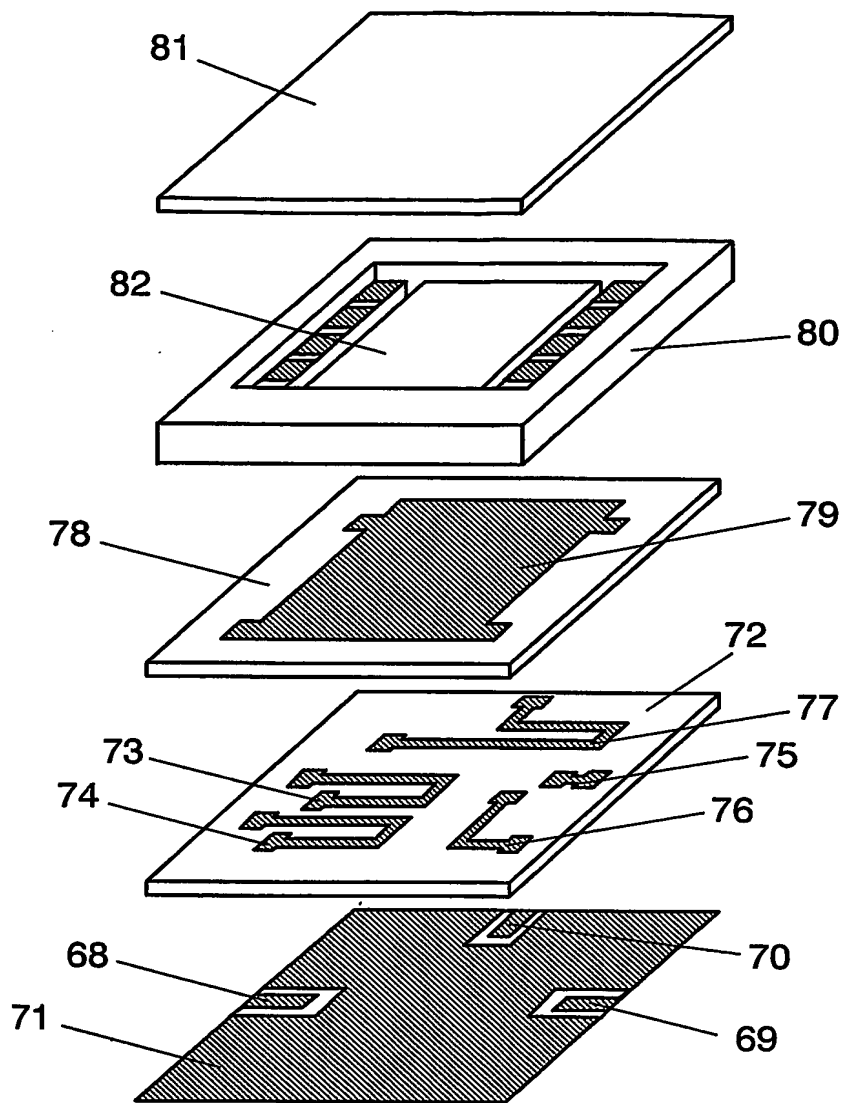


FIG. 13



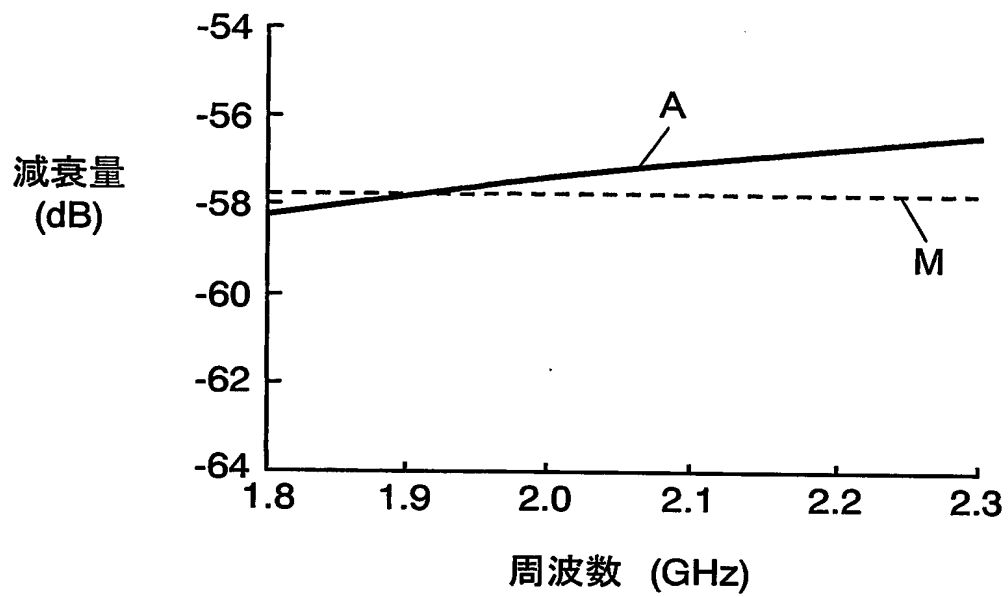
10/12

FIG. 14



11/12

FIG. 15



## 図面の参照符号の一覧表

- 1 送信端子
- 2 受信端子
- 3 アンテナ端子
- 4 第1のグランド電極
- 5 第1の誘電体層
- 6～10 伝送線路
- 11 追加の伝送線路
- 12 第2の誘電体層
- 13 第2のグランド電極
- 14 キャビティ
- 15 金属板
- 16 弾性表面波素子
- 17a～17l 電極パッド
- 18～22 接続ビアホール
- 23～28 接続ビアホール
- 29～35 接続ビアホール
- 36 入力端子
- 37 第1の直列SAW共振子
- 38 第1の並列SAW共振子
- 39 第2の直列SAW共振子
- 40 第2の並列SAW共振子
- 41 出力端子
- 42 第1のインダクタ
- 43 第2のインダクタ
- 44 第3のインダクタ
- 45 第3の誘電体層
- 46 伝送線路
- 47, 48 接続ビアホール
- 49 伝送線路
- 50～67 接続ビアホール
- 100 ランド電極